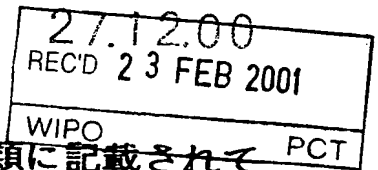


PCT/JP00/09313

日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JP00/9313



4  
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年12月28日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第375798号

出願人

Applicant (s):

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

09/926089

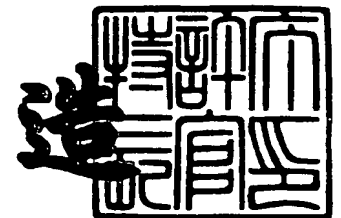
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 2月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3004895

【書類名】 特許願  
 【整理番号】 ND11-0306  
 【提出日】 平成11年12月28日  
 【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿  
 【国際特許分類】 H04J 13/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・ティ・ティ  
 移動通信網株式会社内

【氏名】 新 博行

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・ティ・ティ  
 移動通信網株式会社内

【氏名】 安部田 貞行

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・ティ・ティ  
 移動通信網株式会社内

【氏名】 佐和橋 衛

【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社

【代理人】

【識別番号】 100070150

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

---

【書類名】 明細書

【発明の名称】 チャネル推定方法及びその方法を利用する通信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定方法において、

---

受信パケットに含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得段階と、

前記取得したパイロットシンボルを利用してチャネル推定を行なうチャネル推定段階と

を有するチャネル推定方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載のチャネル推定方法において、

前記位相既知のパイロットシンボルはパケットに時間多重されていることを特徴とするチャネル推定方法。

【請求項 3】 請求項 1 記載のチャネル推定方法において、

前記位相既知のパイロットシンボルはパケットに符号多重されていることを特徴とするチャネル推定方法。

【請求項 4】 請求項 1 記載のチャネル推定方法において、

前記チャネル推定段階は、前記位相既知のパイロットシンボルと、同一の送信元から送信された他のパケットに含まれるパイロットシンボルとを組み合わせるチャネル推定を行なうことを特徴とするチャネル推定方法。

【請求項 5】 パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定方法において、

共通制御チャネル内に位相既知のパイロットシンボルを多重して送信する送信段階と、

前記共通制御チャネル内に含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得段階と、

前記取得したパイロットシンボルを利用してチャネル推定を行なうチャネル推定段階と

を有するチャネル推定方法。

【請求項 6】 請求項 5 記載のチャネル推定方法において、  
前記位相既知のパイロットシンボルは共通制御チャネル内に時間多重されていることを特徴とするチャネル推定方法。

【請求項 7】 請求項 5 記載のチャネル推定方法において、  
前記位相既知のパイロットシンボルは共通制御チャネル内に符号多重されていることを特徴とするチャネル推定方法。

---

【請求項 8】 請求項 5 記載のチャネル推定方法において、  
前記チャネル推定段階は、前記位相既知のパイロットシンボルと、同一の送信元から送信された他のパケットに含まれるパイロットシンボルとを組み合わせるチャネル推定を行なうことを特徴とするチャネル推定方法。

【請求項 9】 パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定方法において、

パケット及び共通制御チャネル内に位相既知のパイロットシンボルを多重して送信する送信段階と、

受信パケットに含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得する第 1 パイロットシンボル取得段階と、

前記共通制御チャネル内に含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得する第 2 パイロットシンボル取得段階と、

前記取得したパイロットシンボルを利用してチャネル推定を行なうチャネル推定段階と

を有するチャネル推定方法。

【請求項 10】 パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定方法において、

受信パケットに含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得段階と、

前記取得したパイロットシンボルを利用して仮チャネル推定を行なう仮チャネル推定段階と、

前記仮チャネル推定の結果に従ってチャネル変動を補償し、その補償後の情報シンボル部分から仮データ判定情報シンボルを生成する仮データ判定情報シンボ

ル生成段階と、

前記仮データ判定情報シンボルを利用して変調成分を取り除いた情報シンボルを生成し、前記パイロットシンボル及び情報シンボルを利用してチャネル推定を行なうチャネル推定段階と  
を有するチャネル推定方法。

---

【請求項 1 1】 請求項 1 0 記載のチャネル推定方法において、

前記仮データ判定情報シンボル生成段階は、前記仮データ判定情報シンボルに信頼度に応じた重み付けを行なう重み付け処理を含むことを特徴とするチャネル推定方法。

【請求項 1 2】 請求項 1 0 記載のチャネル推定方法において、

前記仮データ判定情報シンボル生成段階は、前記仮データ判定情報シンボルを誤り訂正復号化し、再度誤り訂正符号化する誤り訂正処理を含むことを特徴とするチャネル推定方法。

【請求項 1 3】 請求項 1 2 記載のチャネル推定方法において、

前記誤り訂正符号化後の仮データ判定情報シンボルに信頼度に応じた重み付けを行なう重み付け処理を含むことを特徴とするチャネル推定方法。

【請求項 1 4】 パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定方法において、

受信パケットに含まれる複数のサブキャリアを取得するサブキャリア取得段階と、

前記複数のサブキャリア毎に含まれる複数の位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得段階と、

前記複数のパイロットシンボルを利用してサブキャリア毎にチャネル推定を行なうチャネル推定段階と

を有するチャネル推定方法。

【請求項 1 5】 請求項 1 乃至 1 4 記載のチャネル推定方法を利用する通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、チャネル推定方法及びその方法を利用する通信装置に係り、特に、パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定方法及びその方法を利用する通信装置に関する。

【0002】

## 【従来の技術】

移動通信システムでは、移動局と基地局との相対位置の変動に伴い、フェージングと呼ばれる現象が発生する。フェージングとは、電波の通路となる媒体の状態の影響を受けて受信電界の強さが時間的に変化する現象である。このフェージングにより、受信される信号は振幅及び位相が変動したものとなる。従って、受信信号の絶対位相から情報シンボルを復調する絶対同期検波方式では、振幅及び位相の変動、いわゆるチャネル変動を精度良く推定し、その変動を補償する技術が不可欠となる。

【0003】

従来、絶対同期検波を行なう為のチャネル推定方法としては、位相既知のパイロットシンボルを用いる方法がある。このチャネル推定方法は、位相既知のパイロットシンボルを送信信号に周期的に多重して送信し、受信側でそのパイロットシンボルを用いて受信信号のチャネル変動を推定する。そして、その推定結果に従ってパイロットシンボル部分以外の情報シンボル部分のチャネル変動を推定している。一般に、周期的に挿入されたパイロットシンボルから求められるチャネル変動量を時間的に補間することで、情報シンボル部分のチャネル変動量を推定することができる。

【0004】

例えば、「An Analysis of Pilot Symbol Assisted Modulation for Rayleigh Fading Channels,」(J. K. Cavers: IEEE Transactions on Vehicular Technology, pp. 686-693, vol. 40, no. 4, Nov. 1991)では、パイロットシンボル同士に挟まれた情報シンボル部分のチャネル変動量をウィーナーフィル

タ (Wiener filter) を用いて補間している。

【0005】

また、「Rayleigh Fading Compensation for QAM in Land Mobile Radio Communications,」 (S. Sampei and T. Sunaga: IEEE Transactions on Vehicular Technology, pp. 137-147, vol. 42, no. 2, May 1993)」では、補間を行なう際に低次のガウス補間を用いてチャネル推定を行っている。その他、線形補間を用いる方法なども存在する。

【0006】

また、チャネル推定を高精度化する為、パイロットシンボルのみを用いて絶対同期検波を行い、仮データ判定された情報シンボルに再び変調を施して帰還させる方法もある。この場合、帰還される複素共役値を受信信号に乗算して変調成分を取り除いた情報シンボルを生成し、この情報シンボル及びパイロットシンボルの両方を用いて繰り返しチャネル推定を行なう方法がある。

【0007】

例えば、この方法は、「Symbol-Aided Plus Decision-Directed Reception for PSK/TCM Modulation on Shadowed Mobile Satellite Fading,」 (G. T. Irvine and P. J. McLane: IEEE Journal on Selected Areas in Communications, pp. 1289-1299, vol. SAC-10, Dec. 1992)」に示されている。

【0008】

また、仮データ判定された情報シンボルのデータ判定誤りを軽減する為、予め情報シンボルに誤り訂正符号化を施しておく方法もある。この場合、パイロットシンボルのみを用いて絶対同期検波を行い、誤り訂正復号を行ってから仮データ判定を行なっている。

例えば、この方法は、「DS/CDMAにおける判定帰還内挿型同期検波方



式とヴィタビ復号の特性，”（東、太口、大野：1994年電子情報通信学会秋季大会講演論文集、B-305）」に示されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、前述のパイロットシンボルを用いるチャネル推定方法は、移動局と基地局との通信中に回線交換方式により常にチャネルを割り当てられ、連続的に信号が送受信されている状況で利用されるように考えられたものである。

しかしながら、情報シンボルをパケットと呼ばれるフォーマットにして送受信するパケット無線アクセス方式では、移動局と基地局との通信で間欠的に信号が送受信される。つまり、回線交換方式のように、周期的にパイロットシンボルを多重化することが不可能となる。

【0010】

また、前述のパイロットシンボルと変調成分を取り除いた情報シンボルとの両方を用いるチャネル推定方法は、仮データ判定された情報シンボルが変調を施されて一律に帰還される。しかしながら、移動通信システムでは、雑音、干渉信号等の影響により、受信される信号の信頼度が変動する為、仮データ判定された情報シンボルを変調して一律に帰還することは望ましくない。

【0011】

本発明は、上記の点に鑑みなされたもので、伝送信号の連続性によらず高精度なチャネル推定が可能なチャネル推定方法及びその方法を利用する通信装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

そこで、上記課題を解決するため、請求項1記載のチャネル推定方法は、パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定方法において、受信パケットに含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得段階と、前記取得したパイロットシンボルを利用してチャネル推定を行なうチャネル推定段階とを有することを特徴とする。

【0013】

このように、位相既知のパイロットシンボルをチャンネル推定に利用することにより、伝送信号の連続性によらず高精度なチャンネル推定が可能となる。

また、請求項2記載のチャンネル推定方法は、前記チャンネル推定方法において、前記位相既知のパイロットシンボルはパケットに時間多重されていることを特徴とする。

【0014】

このように、位相既知のパイロットシンボルは送信パケットに時間多重して送信することができる。

また、請求項3記載のチャンネル推定方法は、前記チャンネル推定方法において、前記位相既知のパイロットシンボルはパケットに符号多重されていることを特徴とする。

【0015】

このように、位相既知のパイロットシンボルは送信パケットに符号多重して送信することができる。

また、請求項4記載のチャンネル推定方法は、前記チャンネル推定方法において、前記チャンネル推定段階は、前記位相既知のパイロットシンボルと、同一の送信元から送信された他のパケットに含まれるパイロットシンボルとを組み合わせるチャンネル推定を行なうことを特徴とする。

【0016】

このように、同一の送信元から送信された複数のパケットに含まれるパイロットシンボルを組み合わせるチャンネル推定を行なうことによりチャンネル推定の精度を向上することができる。

また、請求項5記載のチャンネル推定方法は、パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャンネル推定方法において、共通制御チャンネル内に位相既知のパイロットシンボルを多重して送信する送信段階と、前記共通制御チャンネルに含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得段階と、前記取得したパイロットシンボルを利用してチャンネル推定を行なうチャンネル推定段階とを有することを特徴とする。

【0017】

このように、共通制御チャンネル内に位相既知のパイロットシンボルを多重して送信することにより、共通制御チャンネル内に含まれるパイロットシンボルをチャンネル推定に利用することができ、伝送信号の連続性によらず高精度なチャンネル推定が可能となる。

また、請求項 6 記載のチャンネル推定方法は、前記チャンネル推定方法において、前記位相既知のパイロットシンボルは共通制御チャンネル内に時間多重されていることを特徴とする。

【0018】

このように、位相既知のパイロットシンボルは共通制御チャンネル内に時間多重して送信することができる。

また、請求項 7 記載のチャンネル推定方法は、前記チャンネル推定方法において、前記位相既知のパイロットシンボルは共通制御チャンネル内に符号多重されていることを特徴とする。

【0019】

このように、位相既知のパイロットシンボルは共通制御チャンネル内に符号多重して送信することができる。

また、請求項 8 記載のチャンネル推定方法は、前記チャンネル推定方法において、前記チャンネル推定段階は、前記位相既知のパイロットシンボルと、同一の送信元から送信された他のパケットに含まれるパイロットシンボルとを組み合わせることでチャンネル推定を行なうことを特徴とする。

【0020】

このように、同一の送信元から送信されたパケットに含まれるパイロットシンボルを組み合わせることでチャンネル推定を行なうことによりチャンネル推定の精度を向上することが可能である。

また、請求項 9 記載のチャンネル推定方法は、パイロットシンボルを用いてチャンネル変動を推定するチャンネル推定方法において、パケット及び共通制御チャンネル内に位相既知のパイロットシンボルを多重して送信する送信段階と、受信パケットに含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得する第 1 パイロットシンボル取得段階と、前記共通制御チャンネル内に含まれる位相既知のパイロットシンボル

を取得する第2パイロットシンボル取得段階と、前記取得したパイロットシンボルを利用してチャネル推定を行なうチャネル推定段階とを有することを特徴とする。

#### 【0021】

このように、受信パケット及び共通制御チャネル内に位相既知のパイロットシンボルを多重して送信することにより、受信側で受信パケット及び共通制御チャネル内に含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得することができる。従って、受信パケット及び共通制御チャネル内に含まれる位相既知のパイロットシンボルによりチャネル推定を行なうことでチャネル推定の精度を向上することが可能である。

#### 【0022】

また、請求項10記載のチャネル推定方法は、パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定方法において、受信パケットに含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得段階と、前記取得したパイロットシンボルを利用して仮チャネル推定を行なう仮チャネル推定段階と、前記仮チャネル推定の結果に従ってチャネル変動を補償し、その補償後の情報シンボル部分から仮データ判定情報シンボルを生成する仮データ判定情報シンボル生成段階と、前記仮データ判定情報シンボルを利用して変調成分を取り除いた情報シンボルを生成し、前記パイロットシンボル及び情報シンボルを利用してチャネル推定を行なうチャネル推定段階とを有することを特徴とする。

#### 【0023】

このように、最初にパイロットシンボルを利用して仮チャネル推定を行ない、次にパイロットシンボル及び情報シンボルを利用してチャネル推定を行なうことにより、チャネル推定の精度を向上することが可能である。

また、請求項11記載のチャネル推定方法は、前記チャネル推定方法において、前記仮データ判定情報シンボル生成段階は、前記仮データ判定情報シンボルに信頼度に応じた重み付けを行なう重み付け処理を含むことを特徴とする。

#### 【0024】

このように、仮データ判定情報シンボルに信頼度に応じた重み付けを行なうこ

とにより、チャネル推定の精度を向上することが可能である。

また、請求項 1 2 記載のチャネル推定方法は、前記チャネル推定方法において、前記仮データ判定情報シンボル生成段階は、前記仮データ判定情報シンボルを誤り訂正復号化し、再度誤り訂正符号化する誤り訂正処理を含むことを特徴とする。

---

【 0 0 2 5 】

このように、仮データ判定情報シンボルを誤り訂正復号化し、再度誤り訂正符号化する誤り訂正処理を含むことにより、チャネル推定の精度を向上することが可能である。

また、請求項 1 3 記載のチャネル推定方法は、前記チャネル推定方法において、前記誤り訂正符号化後の仮データ判定情報シンボルに信頼度に応じた重み付けを行なう重み付け処理を含むことを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

このように、誤り訂正符号化後の仮データ判定情報シンボルに信頼度に応じた重み付けを行なうことにより、更にチャネル推定の精度を向上することが可能である。

また、請求項 1 4 記載のチャネル推定方法は、パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定方法において、受信パケットに含まれる複数のサブキャリアを取得するサブキャリア取得段階と、前記複数のサブキャリア毎に含まれる複数の位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得段階と、前記複数のパイロットシンボルを利用してサブキャリア毎にチャネル推定を行なうチャネル推定段階とを有することを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

このように、複数のサブキャリア毎に含まれる複数の位相既知のパイロットシンボルを取得し、その複数のパイロットシンボルを利用してサブキャリア毎にチャネル推定を行なうことにより、本発明のチャネル推定方法をマルチキャリア伝送方式にも適用できる。

また、請求項 1 5 記載の通信装置は、前記チャネル推定方法を通信装置に利用することを特徴とする。

【0028】

このように、本発明のチャネル推定方法を通信装置に利用することで、伝送信号の連続性によらず高精度なチャネル推定が可能な通信装置が実現できる。

【0029】

## 【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面に基づいて説明する。

図1は、本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第1実施例の構成図を示す。図1の構成は、パケット無線アクセス方式により基地局と移動局とで通信を行なう場合に、受信したパケットが受けたチャネル変動を推定し、そのチャネル変動を補償して検波するものである。

【0030】

図1中、受信パケットはスイッチ10を介して遅延部12又はチャネル変動推定部14に供給される。この時、スイッチ10は受信パケットのパイロットシンボル部分 $r_p(i)$ と情報シンボル部分 $r_d(i)$ とに分別するように(a)側又は(b)側に接続される。なお、パイロットシンボル部分 $r_p(i)$ の $i$ は自然数であり、パイロットシンボル部分のシンボル数 $N_p$ まで変化する。また、情報シンボル部分 $r_d(i)$ の $i$ は自然数であり、情報シンボル部分のシンボル数 $N_d$ まで変化する。

【0031】

チャネル変動推定部14は、供給されたパイロットシンボル部分 $r_p(i)$ を用いてチャネル推定を行い、そのチャネル推定値の複素共役値 $\xi_d(i)$ をチャネル変動補償部16に供給する。なお、複素共役値 $\xi_d(i)$ の $i$ は自然数であり、パイロットシンボル部分のシンボル数 $N_d$ まで変化する。一方、遅延部12は供給された情報シンボル部分 $r_d(i)$ を遅延して、その情報シンボル部分 $r_d(i)$ をチャネル変動補償部16に供給する。

【0032】

チャネル変動補償部16は供給された情報シンボル部分 $r_d(i)$ の対応する位置に複素共役値 $\xi_d(i)$ を乗算してチャネル変動を補償し、その補償された情報シンボル部分 $r'_d(i)$ を同期検波部18に供給する。そして、同期検波

部 18 は供給された情報シンボル部分  $r'_d(i)$  の絶対同期検波を行ってデータ判定結果を出力する。

【0033】

図 2 は、本発明の実施の一形態に係るパイロットシンボルの挿入されたパケットの一例の構成図を示す。図 2 中、1つのパケット内には、時間的に多重されたパイロットシンボルが挿入されている。パイロットシンボルの挿入は任意の位置に行なうことができ、時間的に連続するように配置してもよいし、離散的に配置してもよい。また、パイロットシンボルの挿入は任意の数が可能である。

【0034】

図 2 のパケットを受信した場合、図 1 の構成ではスイッチ 10 を切り替えることによりパイロットシンボル部分  $r_p(i)$  と情報シンボル部分  $r_d(i)$  とに時間的に分別する。そして、チャネル変動推定部 14 はパイロットシンボル部分  $r_p(i)$  を用いてチャネル変動量を推定する。チャネル変動補償部 16 は、そのチャネル変動量に従ってチャネル変動を補償する。従って、同期検波部 18 はチャネル変動が補償された情報シンボル部分  $r'_d(i)$  の絶対同期検波を行ってデータ判定結果を出力できる。

【0035】

図 3 は、本発明の実施の一形態に係るパイロットシンボルの挿入されたパケットの他の一例の構成図を示す。図 3 中、1つのパケット内には、符号により多重されたパイロットシンボルが挿入されている。パイロットシンボルの挿入は時間的に連続するように配置してもよいし、離散的に配置してもよい。また、パイロットシンボルの挿入は任意の数が可能である。

【0036】

図 3 のパケットを受信した場合、図 1 の構成では、符号により多重されたパイロットシンボルは逆拡散処理することによりパイロットシンボル部分  $r_p(i)$  と情報シンボル部分  $r_d(i)$  とに分別する。そして、チャネル変動推定部 14 はパイロットシンボル部分  $r_p(i)$  を用いてチャネル変動量を推定する。チャネル変動補償部 16 は、そのチャネル変動量に従ってチャネル変動を補償する。従って、同期検波部 18 はチャネル変動が補償された情報シンボル部分  $r'_d(i)$  (

i) の絶対同期検波を行ってデータ判定結果を出力できる。

【0037】

図4は、本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第2実施例の構成図を示す。図4の構成は、パケット無線アクセス方式により基地局と移動局とで通信を行なう場合に、受信したパケットが受けたチャネル変動を推定し、そのチャネル変動を補償して検波するものである。なお、受信するパケットは、同一の送信機から送信されたK個(k: 自然数)のパケット内に時間的又は符号により多重されたパイロットシンボルが挿入されているものとする。

【0038】

図4中、受信パケットはスイッチ10を介して遅延部12又はチャネル変動推定部20に供給される。この時、スイッチ10は受信パケットのパイロットシンボル部分 $r_p(i)$ 、 $r_{p,l}(i)$ 、 $r_{p,k-1}(i)$ と情報シンボル部分 $r_d(i)$ とに分別するように(a)側又は(b1~bn)側に接続される。なお、パイロットシンボル部分 $r_p(i)$ 、 $r_{p,l}(i)$ 、 $r_{p,k-1}(i)$ のiは自然数であり、パイロットシンボル部分のシンボル数 $N_p$ まで変化する。また、情報シンボル部分 $r_d(i)$ のiは自然数であり、情報シンボル部分のシンボル数 $N_d$ まで変化する。

【0039】

チャネル変動推定部20は、供給されたパイロットシンボル部分 $r_p(i)$ 、 $r_{p,l}(i)$ 、 $r_{p,k-1}(i)$ を用いてチャネル推定を行い、そのチャネル推定値の複素共役値 $\xi_d(i)$ をチャネル変動補償部16に供給する。なお、複素共役値 $\xi_d(i)$ のiは自然数であり、パイロットシンボル部分のシンボル数 $N_d$ まで変化する。一方、遅延部12は供給された情報シンボル部分 $r_d(i)$ を遅延して、その情報シンボル部分 $r_d(i)$ をチャネル変動補償部16に供給する。

【0040】

チャネル変動補償部16は供給された情報シンボル部分 $r_d(i)$ の対応する位置に複素共役値 $\xi_d(i)$ を乗算してチャネル変動を補償し、その補償された情報シンボル部分 $r'_d(i)$ を同期検波部18に供給する。そして、同期検波



部 18 は供給された情報シンボル部分  $r'_d(i)$  の絶対同期検波を行ってデータ判定結果を出力する。

【0041】

図 5 及び図 6 は、本発明の実施の一形態に係るパイロットシンボルの挿入されたパケットの他の一例の構成図を示す。図 5 及び図 6 中、同一の送信機から送信された  $K$  個 ( $k$ : 自然数) のパケット内には、時間的又は符号により多重されたパイロットシンボルが挿入されている。この場合、各パケットに含まれるパイロットシンボルを抽出し、その抽出したパイロットシンボルを組み合わせることによりチャネル推定が行われる。

【0042】

図 5 は、図 2 のパケットと同様にパイロットシンボルが時間的に多重されている場合の一例である。また、図 6 は図 3 のパケットと同様にパイロットシンボルが符号により多重されている場合の一例である。

図 5 のパケットを受信した場合、図 4 の構成ではスイッチ 10 を切り替えることによりパイロットシンボル部分  $r_p(i)$ 、 $r_{p,l}(i)$ 、 $r_{p,k-1}(i)$  と情報シンボル部分  $r_d(i)$  とに時間的に分別する。そして、チャネル変動推定部 20 はパイロットシンボル部分  $r_p(i)$ 、 $r_{p,l}(i)$ 、 $r_{p,k-1}(i)$  を用いてチャネル変動量を推定する。チャネル変動補償部 16 は、そのチャネル変動量に従ってチャネル変動を補償する。従って、同期検波部 18 はチャネル変動が補償された情報シンボル部分  $r'_d(i)$  の絶対同期検波を行ってデータ判定結果を出力できる。

【0043】

また、図 6 のパケットを受信した場合、符号により多重されたパイロットシンボルは逆拡散処理することによりパイロットシンボル部分  $r_p(i)$ 、 $r_{p,l}(i)$ 、 $r_{p,k-1}(i)$  と情報シンボル部分  $r_d(i)$  とに分別する。そして、チャネル変動推定部 20 はパイロットシンボル部分  $r_p(i)$ 、 $r_{p,l}(i)$ 、 $r_{p,k-1}(i)$  を用いてチャネル変動量を推定する。チャネル変動補償部 16 は、そのチャネル変動量に従ってチャネル変動を補償する。従って、同期検波部 18 はチャネル変動が補償された情報シンボル部分  $r'_d(i)$  の絶対同期検

波を行ってデータ判定結果を出力できる。

【0044】

図7は、本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第3実施例の構成図を示す。図7の構成は、パケット無線アクセス方式により基地局と移動局とで通信を行なう場合に、受信したパケットが受けたチャネル変動を共通制御チャネル内に付与したパイロットシンボルを利用して推定し、そのチャネル変動を補償して検波するものである。

【0045】

移動通信システムでは、基地局から移動局へ各種制御信号を通知する共通制御チャネルが一般に設けられている。そこで、共通制御チャネル内に位相既知のパイロットシンボルを多重化したパケットを基地局から移動局へ送信する。

図7中、基地局から移動局へ送信された受信パケットは、移動局において共通制御チャネル内に多重化されたパイロットシンボル部分  $c_p(i)$  と情報シンボル部分  $r_d(i)$  とが分別されてチャネル変動補償部16又はチャネル変動推定部14に供給される。なお、パイロットシンボル部分  $c_p(i)$  の  $i$  は自然数であり、パイロットシンボル部分のシンボル数  $N_{p,c}$  まで変化する。また、情報シンボル部分  $r_d(i)$  の  $i$  は自然数であり、情報シンボル部分のシンボル数  $N_d$  まで変化する。

【0046】

チャネル変動推定部22は、供給されたパイロットシンボル部分  $c_p(i)$  を用いてチャネル推定を行い、そのチャネル推定値の複素共役値  $\xi_d(i)$  をチャネル変動補償部16に供給する。なお、複素共役値  $\xi_d(i)$  の  $i$  は自然数であり、パイロットシンボル部分のシンボル数  $N_d$  まで変化する。

チャネル変動補償部16は供給された情報シンボル部分  $r_d(i)$  の対応する位置に複素共役値  $\xi_d(i)$  を乗算してチャネル変動を補償し、その補償された情報シンボル部分  $r'_d(i)$  を同期検波部18に供給する。そして、同期検波部18は供給された情報シンボル部分  $r'_d(i)$  の絶対同期検波を行ってデータ判定結果を出力する。

【0047】

図 8 及び図 9 は、本発明の実施の一形態に係るパイロットシンボルの挿入されたパケットの他の一例の構成図を示す。図 8 及び図 9 中、基地局から移動局へ送信されるパケットの共通制御チャネル内には、時間的又は符号により多重されたパイロットシンボルが挿入されている。この場合、各パケットの共通制御チャネルに含まれるパイロットシンボルを抽出し、その抽出したパイロットシンボルを利用してチャネル推定が行われる。

#### 【0048】

図 8 は、図 2 のパケットと同様にパイロットシンボルが共通制御チャネル内に時間的に多重されている場合の一例である。また、図 9 は図 3 のパケットと同様にパイロットシンボルが共通制御チャネル内に符号により多重されている場合の一例である。

図 8 のパケットを受信した場合、図 7 の構成では共通制御チャネル内に時間的に多重されているパイロットシンボル部分  $c_p(i)$  と情報シンボル部分  $r_d(i)$  とに時間的に分別する。そして、チャネル変動推定部 22 はパイロットシンボル部分  $r_p(i)$  を用いてチャネル変動量を推定する。チャネル変動補償部 16 は、そのチャネル変動量に従ってチャネル変動を補償する。従って、同期検波部 18 はチャネル変動が補償された情報シンボル部分  $r'_d(i)$  の絶対同期検波を行ってデータ判定結果を出力できる。

#### 【0049】

また、図 9 のパケットを受信した場合、符号により多重されたパイロットシンボルは逆拡散処理することによりパイロットシンボル部分  $c_p(i)$  と情報シンボル部分  $r_d(i)$  とに分別する。そして、チャネル変動推定部 22 はパイロットシンボル部分  $c_p(i)$  を用いてチャネル変動量を推定する。チャネル変動補償部 16 は、そのチャネル変動量に従ってチャネル変動を補償する。従って、同期検波部 18 はチャネル変動が補償された情報シンボル部分  $r'_d(i)$  の絶対同期検波を行ってデータ判定結果を出力できる。

#### 【0050】

図 10 は、本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 4 実施例の構成図を示す。図 10 の構成は、パケット無線アクセス方式により基地局と移動局と

で通信を行なう場合に、受信したパケットが受けたチャネル変動を共通制御チャネル内に付与したパイロットシンボル及び受信パケットのパイロットシンボルを利用して推定し、そのチャネル変動を補償して検波するものである。

【0051】

図10中、受信パケット及び共通制御チャネルを含む受信信号はスイッチ10を介して遅延部12又はチャネル変動推定部24に供給される。この時、スイッチ10は受信パケットのパイロットシンボル部分  $r_p(i)$ 、情報シンボル部分  $r_d(i)$ 、及び共通制御チャネル内に多重化されたパイロットシンボル部分  $c_p(i)$  に分別するように(a)側又は(b1～b2)側に接続される。

【0052】

チャネル変動推定部24は、供給されたパイロットシンボル部分  $r_p(i)$  及び  $c_p(i)$  を用いてチャネル推定を行い、そのチャネル推定値の複素共役値  $\xi_d(i)$  をチャネル変動補償部16に供給する。なお、複素共役値  $\xi_d(i)$  の  $i$  は自然数であり、パイロットシンボル部分のシンボル数  $N_d$  まで変化する。一方、遅延部12は供給された情報シンボル部分  $r_d(i)$  を遅延して、その情報シンボル部分  $r_d(i)$  をチャネル変動補償部16に供給する。

【0053】

チャネル変動補償部16は供給された情報シンボル部分  $r_d(i)$  の対応する位置に複素共役値  $\xi_d(i)$  を乗算してチャネル変動を補償し、その補償された情報シンボル部分  $r'_d(i)$  を同期検波部18に供給する。そして、同期検波部18は供給された情報シンボル部分  $r'_d(i)$  の絶対同期検波を行ってデータ判定結果を出力する。

【0054】

図11は、本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第5実施例の構成図を示す。図11の構成は、パケット無線アクセス方式により基地局と移動局とで通信を行なう場合に、受信したパケットが受けたチャネル変動を共通制御チャネル内に付与したパイロットシンボル及び受信パケットのパイロットシンボルを利用して推定し、そのチャネル変動を補償して検波するものである。なお、受信するパケットは、同一の送信機から送信された  $K$  個 ( $k$ : 自然数) のパケット内

に時間的又は符号により多重されたパイロットシンボルが挿入されているものとする。

【0055】

図11中、受信パケット及び共通制御チャネルを含む受信信号はスイッチ10を介して遅延部12又はチャネル変動推定部26に供給される。この時、スイッチ10は受信パケットのパイロットシンボル部分 $r_p(i)$ 、 $r_{p,l}(i)$ 、 $r_{p,k-1}(i)$ 、情報シンボル部分 $r_d(i)$ 、及び共通制御チャネル内に多重化されたパイロットシンボル部分 $c_p(i)$ に分別するように(a)側又は(b1～bn)側に接続される。

【0056】

チャネル変動推定部26は、供給されたパイロットシンボル部分 $r_p(i)$ 、 $r_{p,l}(i)$ 、 $r_{p,k-1}(i)$ 、及び $c_p(i)$ を用いてチャネル推定を行い、そのチャネル推定値の複素共役値 $\xi_d(i)$ をチャネル変動補償部16に供給する。なお、複素共役値 $\xi_d(i)$ の $i$ は自然数であり、パイロットシンボル部分のシンボル数 $N_d$ まで変化する。一方、遅延部12は供給された情報シンボル部分 $r_d(i)$ を遅延して、その情報シンボル部分 $r_d(i)$ をチャネル変動補償部16に供給する。

【0057】

チャネル変動補償部16は供給された情報シンボル部分 $r_d(i)$ の対応する位置に複素共役値 $\xi_d(i)$ を乗算してチャネル変動を補償し、その補償された情報シンボル部分 $r'_d(i)$ を同期検波部18に供給する。そして、同期検波部18は供給された情報シンボル部分 $r'_d(i)$ の絶対同期検波を行ってデータ判定結果を出力する。

【0058】

図12は、本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第6実施例の構成図を示す。図12の構成は、パケット無線アクセス方式により基地局と移動局とで通信を行なう場合に、受信したパケットが受けたチャネル変動を推定し、そのチャネル変動を補償して検波する処理を帰還ループにより繰り返し行なうものである。

【0059】

図12中、受信パケットはパイロットシンボル部分  $r_p(i)$  と情報シンボル部分  $r_d(i)$  とに分別され、遅延部30、38に情報シンボル部分  $r_d(i)$ 、チャネル変動推定部A32及び遅延部40にパイロットシンボル部分  $r_p(i)$  が夫々供給される。

チャネル変動推定部A32は、供給されたパイロットシンボル部分  $r_p(i)$  を用いてチャネル推定を行い、そのチャネル推定値の複素共役値  $\xi_{A,d}(i)$  をチャネル変動補償部34に供給する。なお、複素共役値  $\xi_{A,d}(i)$  の  $i$  は自然数であり、パイロットシンボル部分のシンボル数  $N_d$  まで変化する。また、パイロットシンボルを用いたチャネル推定方法は、前述した各実施例を適用することができる。

【0060】

一方、遅延部30は供給された情報シンボル部分  $r_d(i)$  を遅延して、その情報シンボル部分  $r_d(i)$  をチャネル変動補償部34に供給する。チャネル変動補償部34は供給された情報シンボル部分  $r_d(i)$  の対応する位置に複素共役値  $\xi_{A,d}(i)$  を乗算してチャネル変動を補償し、その補償された情報シンボル部分  $r'_d(i)$  を同期検波部36に供給する。そして、同期検波部36は供給された情報シンボル部分  $r'_d(i)$  の絶対同期検波を行って情報シンボルの仮データ判定を行なう。

【0061】

ここで、同期検波部36は仮データ判定された情報シンボルを変調器44に供給する。変調器44は供給された情報シンボルを再び変調し、その系列の複素共役値  $x_d(i)$  を乗算器42に供給する。一方、遅延部38は供給された情報シンボル部分  $r_d(i)$  を遅延して、その情報シンボル部分  $r_d(i)$  を乗算器42に供給する。

【0062】

乗算器42は、供給された情報シンボル部分  $r_d(i)$  の対応する位置にその系列の複素共役値  $x_d(i)$  を乗算することで変調成分を取り除いた情報シンボル系列  $y_d(i)$  が生成される。そして、乗算器42は生成した情報シンボル系

列  $y_d(i)$  をチャネル変動推定部 B46 に供給する。また、遅延部 40 は供給されたパイロットシンボル部分  $r_p(i)$  を遅延して、その情報シンボル部分  $r_p(i)$  をチャネル変動推定部 B46 に供給する。

【0063】

チャネル変動推定部 B46 は、供給されたパイロットシンボル  $r_p(i)$  及び変調成分を取り除いた情報シンボル系列  $y_d(i)$  を用いて、再度チャネル推定を行なう。ここで求められたチャネル推定値の複素共役値  $\xi_{B,d}(i)$  は再度チャネル変動補償部 34 に供給される。

チャネル変動補償部 34 は供給された情報シンボル部分  $r_d(i)$  の対応する位置に複素共役値  $\xi_{B,d}(i)$  を乗算してチャネル変動を補償し、その補償された情報シンボル部分  $r'_d(i)$  を同期検波部 36 に供給する。そして、同期検波部 36 は供給された情報シンボル部分  $r'_d(i)$  の絶対同期検波を行って情報シンボルのデータ判定を行なう。

【0064】

データ判定した情報シンボルは検波出力としてこのまま出力しても良いし、再び変調器 44、乗算器 42 を介してチャネル変動推定部 B46 に帰還し、一連の処理を  $n$  回 ( $n$ : 自然数) 繰り返しても良い。なお、前述の一連の処理は、繰り返すようにすることも可能である。

図 13 は、本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 7 実施例の構成図を示す。なお、図 13 の構成は、一部を除いて図 12 の構成と同様であり、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

【0065】

図 13 の構成は、変調器 44 と乗算器 42 との間に重み付け生成部 48 を設けたことを特徴としている。乗算器 44 は、供給された情報シンボルを再び変調し、その系列の複素共役値  $x_d(i)$  を重み付け生成部 48 に供給する。重み付け生成部 48 は供給された複素共役値  $x_d(i)$  に対して重み付けを行なう。

例えば、重み付け生成部 48 は、その情報シンボルが受信された状況に応じた重み付け値  $w_d(i)$  が出力される。出力される重み付け値  $w_d(i)$  の一例としては、チャネル変動補償された受信シンボル系列  $z_d(i)$  の値を 2 乗し、そ

の結果得られる受信シンボルの受信信号電力の値に比例した値を用いることが可能である。

【0066】

また、各受信シンボルごとの希望信号電力対干渉電力比に比例した値を重み付け値  $w_d(i)$  として利用することもできる。希望信号電力対干渉電力比を求める為には、例えば希望信号電力として情報シンボル部分の受信電力を用い、チャネル変動補償された受信シンボル  $z_d(i)$  とそのチャネル推定値  $\hat{h}_{A,d}(i)$  の2乗値との差の2乗値を求め、 $N_d$  シンボルに渡る平均値を干渉信号として用いれば良い。

【0067】

更に、重み付け制御部 48 を制御することにより、系列の複素共役値  $x_d(i)$  をどれだけ帰還させるかを制御できる。例えば、重み付け値を「0」とした情報シンボルは帰還されないことになる。なお、その他の処理は図 12 と同様であり説明を省略する。

図 14 は、本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 8 実施例の構成図を示す。なお、図 14 の構成は、一部を除いて図 12 の構成と同様であり、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

【0068】

図 14 の構成は、同期検波部 36 と変調器 44 との間に誤り訂正復号器および誤り訂正符号器 50 を設けたことを特徴としている。同期検波部 36 は、供給された情報シンボル部分  $r'_d(i)$  の絶対同期検波を行って情報シンボルの仮データ判定を行なう。

ここで、同期検波部 36 は仮データ判定された情報シンボルを誤り訂正復号器および誤り訂正符号器 50 に供給する。誤り訂正復号器および誤り訂正符号器 50 は供給された情報シンボルが誤り訂正符号化されている場合に、誤り訂正復号処理を行い、再び誤り訂正符号化が施される。そして、変調器 44 は誤り訂正符号化が施された情報シンボルを再び変調し、その系列の複素共役値  $x_d(i)$  を乗算器 42 に供給する。なお、その他の処理の説明は省略する。

【0069】



図 1 5 は、本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 9 実施例の構成図を示す。なお、図 1 5 の構成は、一部を除いて図 1 3，図 1 4 の構成と同様であり、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

図 1 5 の構成は、同期検波部 3 6 と変調器 4 4 との間に誤り訂正復号器および誤り訂正符号器 5 0、変調器 4 4 と乗算器 4 2 との間に重み付け生成部 4 8 を設けたことを特徴としている。重み付け生成部 4 8 は、図 1 3 参照して説明した重み付けを用いても良いし、誤り訂正符号の復号時に得られる受信シンボルの信頼度を用いても良い。信頼度情報としては、例えば畳み込み符号であればビタビ復号時の枝メトリックの値を用いることができる。なお、重み付け生成部 4 8，又は誤り訂正復号器および誤り訂正符号器 5 0 を図 1 2 の構成に追加する構成については、図 1 3，図 1 4 を利用して前述しているので説明を省略する。

【0070】

図 1 6 は、本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 1 0 実施例の構成図を示す。図 1 6 の構成は、特に複数のサブキャリアにより情報を伝送するマルチキャリア伝送方式を利用して基地局と移動局とで通信を行なう場合に、本発明の第 8 実施例のチャネル推定方法を適用したものである。

マルチキャリア伝送方式において同期検波を行なう為には、各サブキャリア毎にチャネル推定を行なう必要がある。そこで、受信パケットは直並列変換器 6 0 に供給され、各サブキャリアの成分に分離されて直並列変換される。従って、直並列変換器 6 0 は供給された受信パケットを各サブキャリア毎の系列に分けてサブキャリアのチャネル推定部および同期検波部 6 2 - 1 ~ 6 2 - n に供給している。

【0071】

各サブキャリアの系列は、例えば図 1 7 に示す構成によりチャネル推定を行なうことが可能である。図 1 7 は、各サブキャリアの系列毎に行なうチャネル推定方法の一実施例の構成図を示す。なお、図 1 7 の構成は一部を除いて図 1 2 の構成と同様であり、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

まず、パイロットシンボルを用いて、チャネル変動推定部 A 3 2 はチャネル推定を行なう。パイロットシンボルを用いたチャネル推定方法は、前述した第 1 ~

5 実施例のいずれの方法でも可能である。次に、チャネル変動補償部 34 は、求められたチャネル推定値の複素共役値  $\xi_{A, k, d}(i)$  を対応する情報シンボル部分  $r_{k, d}(i)$  に乗算してチャネル変動補償を施し、同期検波部 36 にて絶対同期検波を行って情報シンボルが仮データ判定される。仮データ判定された情報シンボルは、図 16 の並直列変換器 64 に供給される。

#### 【0072】

並直列変換器 64 は、供給された複数のサブキャリアの系列を並直列変換して一つの系列に変換し、その一つの系列を誤り訂正復号器および誤り訂正符号器 66 に供給する。そして、誤り訂正復号器および誤り訂正符号器 66 は、供給された一つの系列に誤り訂正復号を行って変調器 68 に出力する。

変調器 68 は、供給された一つの系列を再び誤り訂正符号化して変調を施して直並列変換器 70 に供給する。直並列変換器 70 は、供給された一つの系列の複素共役値  $x_{k, d}(i)$  を直並列変換して各サブキャリア毎の系列に分けてサブキャリアのチャネル推定部および同期検波部 62-1 ~ 62-n にフィードバックしている。

#### 【0073】

サブキャリアのチャネル推定部および同期検波部 62-1 ~ 62-n の乗算器 42 は、フィードバックされた複素共役値  $x_{k, d}(i)$  を対応する受信シンボルに乘算することにより変調成分を取り除いたシンボル  $y_{k, d}(i)$  が生成される。

チャネル変動推定部 B46 は、変調成分を取り除いたシンボル  $y_{k, d}(i)$  及びパイロットシンボルが供給され、再びチャネル推定を行なう。チャネル変動推定部 B46 は、求めたチャネル推定値の複素共役値  $\xi_{B, k, d}(i)$  をチャネル変動補償部 34 に供給する。そして、チャネル変動補償部 34 は、チャネル推定値の複素共役値  $\xi_{B, k, d}(i)$  を情報シンボル部分  $r_{k, d}(i)$  に乗算してチャネル変動補償を施し、同期検波部 36 にて絶対同期検波を行ってデータ判定結果が求められる。

#### 【0074】

このようにしてデータ判定された情報シンボルは、そのまま出力しても良いし

、再びチャネル変動推定部 B 4 6 に帰還を行って、チャネル推定および絶対同期検波の一連の操作を  $n$  回 ( $n$  : 自然数) 繰り返しても良い。

図 1 8 は、本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 1 1 実施例の構成図を示す。図 1 6 の構成は、特に複数のサブキャリアにより情報を伝送するマルチキャリア伝送方式を利用して基地局と移動局とで通信を行なう場合に、本発明の第 9 実施例のチャネル推定方法を適用したものである。

【0075】

マルチキャリア伝送方式において同期検波を行なう為には、各サブキャリア毎にチャネル推定を行なう必要がある。そこで、受信パケットは直並列変換器 6 0 に供給され、各サブキャリアの成分に分離されて直並列変換される。従って、直並列変換器 6 0 は供給された受信パケットを各サブキャリア毎の系列に分けてサブキャリアのチャネル推定部および同期検波部 6 2 - 1 ~ 6 2 -  $n$  に供給している。

【0076】

各サブキャリアの系列は、例えば図 1 9 に示す構成によりチャネル推定を行なうことが可能である。図 1 9 は、各サブキャリアの系列毎に行なうチャネル推定方法の一実施例の構成図を示す。なお、図 1 9 の構成は一部を除いて図 1 7 の構成と同様であり、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

まず、パイロットシンボルを用いて、チャネル推定を行なう。パイロットシンボルを用いたチャネル推定方法は、前述した第 1 ~ 5 実施例のいずれの方法でも可能である。次に、求められたチャネル推定値の複素共役値  $\hat{s}_A, k, d(i)$  を対応する情報シンボル部分  $r_k, d(i)$  に乗算してチャネル変動補償を施し、絶対同期検波を行って情報シンボルが仮データ判定される。仮データ判定された情報シンボルは、図 1 9 の並直列変換器 6 4 に供給される。

【0077】

並直列変換器 6 4 は、供給された複数のサブキャリアの系列を並直列変換して一つの系列に変換し、その一つの系列を誤り訂正復号器および誤り訂正符号器 6 6 に供給する。そして、誤り訂正復号器および誤り訂正符号器 6 6 は、供給された一つの系列に誤り訂正復号を行って変調器 6 8 に出力する。

変調器 68 は、供給された一つの系列を再び誤り訂正符号化して変調を施して重み付け生成部 72 に供給する。重み付け生成部 72 は、第 7, 9 実施例で示した重み付け処理を用いることができる。そして、重み付け生成部 72 は重み付けが施された一つの系列の複素共役値  $x_{k, d}(i)$  を直並列変換器 70 に供給する。直並列変換器 70 は、供給された一つの系列の複素共役値  $w_{k, d}(i) x_{k, d}(i)$  を直並列変換して各サブキャリア毎の系列に分けてサブキャリアのチャンネル推定部および同期検波部 62-1 ~ 62-n にフィードバックする。

【0078】

サブキャリアのチャンネル推定部および同期検波部 62-1 ~ 62-n の乗算器 42 は、フィードバックされた複素共役値  $w_{k, d}(i) x_{k, d}(i)$  を対応する受信シンボルに乘算することにより変調成分を取り除いたシンボル  $y_{k, d}(i)$  が生成される。

チャンネル変動推定部 B46 は、変調成分を取り除いたシンボル  $y_{k, d}(i)$  及びパイロットシンボルが供給され、再びチャンネル推定を行なう。チャンネル変動推定部 B46 は、求めたチャンネル推定値の複素共役値  $\xi_{B, k, d}(i)$  をチャンネル変動補償部 34 に供給する。そして、チャンネル変動補償部 34 は、チャンネル推定値の複素共役値  $\xi_{B, k, d}(i)$  を情報シンボル部分  $r_{k, d}(i)$  に乗算してチャンネル変動補償を施し、同期検波部 36 にて絶対同期検波を行ってデータ判定結果が求められる。

【0079】

このようにしてデータ判定された情報シンボルは、そのまま出力しても良いし、再びチャンネル変動推定部 B46 に帰還を行って、チャンネル推定および絶対同期検波の一連の操作を  $n$  回 ( $n$ : 自然数) 繰り返しても良い。

【0080】

【発明の効果】

上述の如く、本発明によれば、位相既知のパイロットシンボルをチャンネル推定に利用することにより、伝送信号の連続性によらず高精度なチャンネル推定が可能となる。また、位相既知のパイロットシンボルは送信パケットに時間多重又は符号多重して送信することができる。更に、本発明のチャンネル推定方法を通信装置

に利用することで、伝送信号の連続性によらず高精度なチャネル推定が可能な通信装置が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 1 実施例の構成図である。

【図 2】

本発明の実施の一形態に係るパイロットシンボルの挿入されたパケットの一例の構成図である。

【図 3】

本発明の実施の一形態に係るパイロットシンボルの挿入されたパケットの他の一例の構成図である。

【図 4】

本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 2 実施例の構成図である。

【図 5】

本発明の実施の一形態に係るパイロットシンボルの挿入されたパケットの他の一例の構成図である。

【図 6】

本発明の実施の一形態に係るパイロットシンボルの挿入されたパケットの他の一例の構成図である。

【図 7】

本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 3 実施例の構成図である。

【図 8】

本発明の実施の一形態に係るパイロットシンボルの挿入されたパケットの他の一例の構成図である。

【図 9】

本発明の実施の一形態に係るパイロットシンボルの挿入されたパケットの他の一例の構成図である。

【図 1 0】

本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 4 実施例の構成図である。

【図 1 1】

本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 5 実施例の構成図である。

【図 1 2】

本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 6 実施例の構成図である。

【図 1 3】

本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 7 実施例の構成図である。

【図 1 4】

本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 8 実施例の構成図である。

【図 1 5】

本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 9 実施例の構成図である。

【図 1 6】

本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 10 実施例の構成図である。

【図 1 7】

各サブキャリアの系列毎に行なうチャネル推定方法の一実施例の構成図である。

【図 1 8】

本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 11 実施例の構成図である。

【図 1 9】

各サブキャリアの系列毎に行なうチャネル推定方法の一実施例の構成図である。

【符号の説明】

1 0      スイッチ

1 2, 3 0, 3 8, 4 0      遅延部

1 4, 2 0, 2 2, 2 4, 2 6      チャネル変動推定部

1 6, 3 4      チャネル変動補償部

1 8, 3 6      同期検波部

3 2      チャネル変動推定部 A

4 2 乗算器

4 4, 6 8 変調器

4 6 チャネル変動推定部 B

4 8, 7 2 重み付け生成部

5 0, 6 6 誤り訂正復号器および誤り訂正符号器

---

6 0 直並列変換器

6 2 - 1 ~ 6 2 - n サブキャリアのチャネル推定部および同期検波部

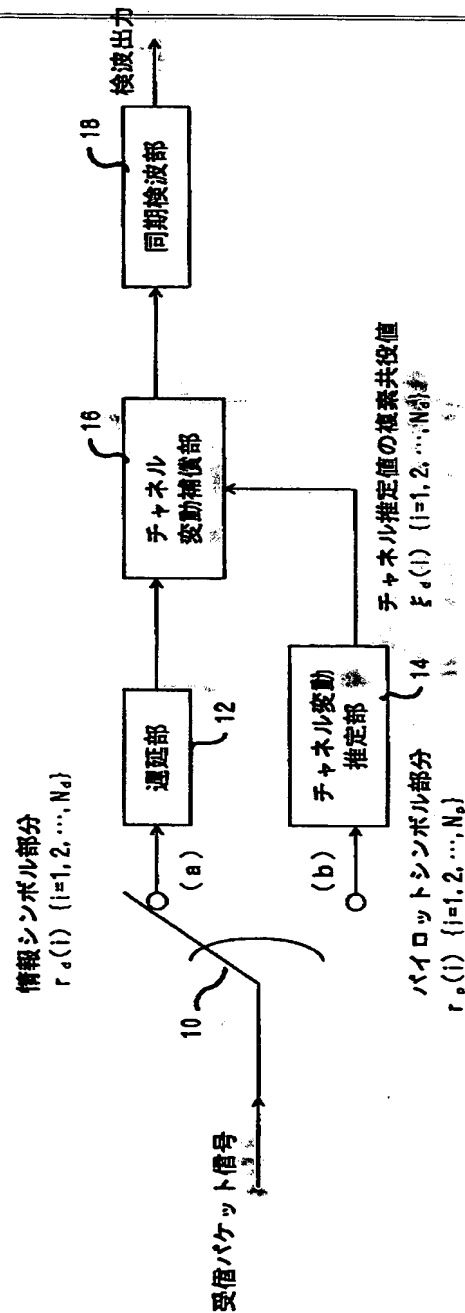
6 4 並直列変換器

7 0 直並列変換器

【書類名】 図面

【図 1】

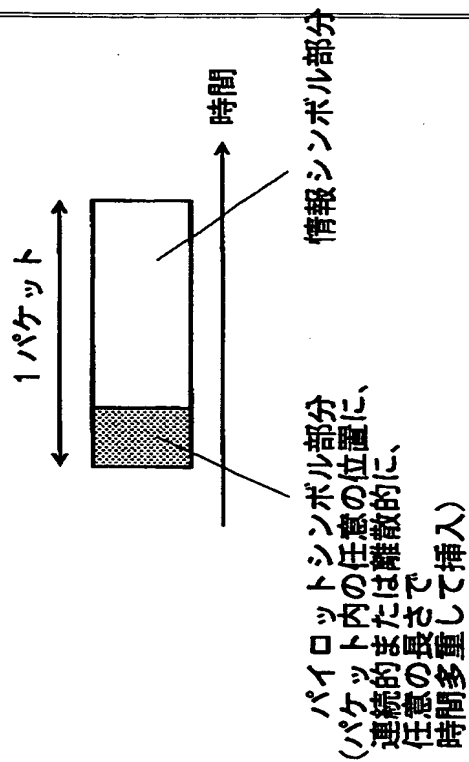
本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 1 実施例の構成図





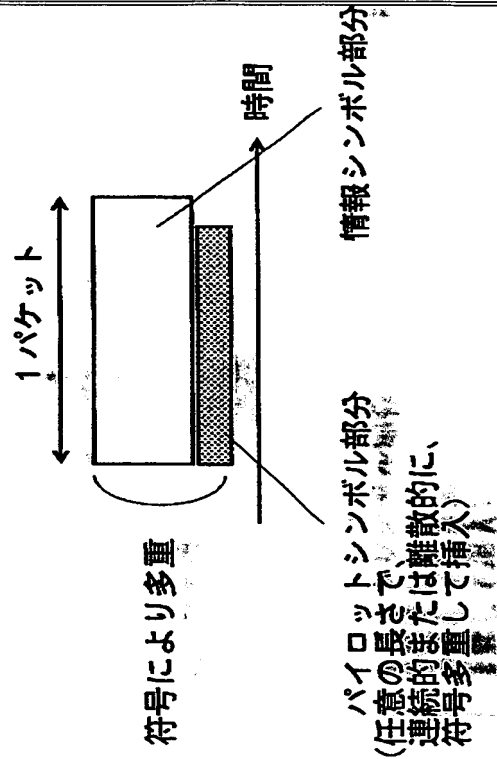
【図 2】

本発明の実施の一形態に係るパイロットシンボルの  
挿入されたパケットの一例の構成図



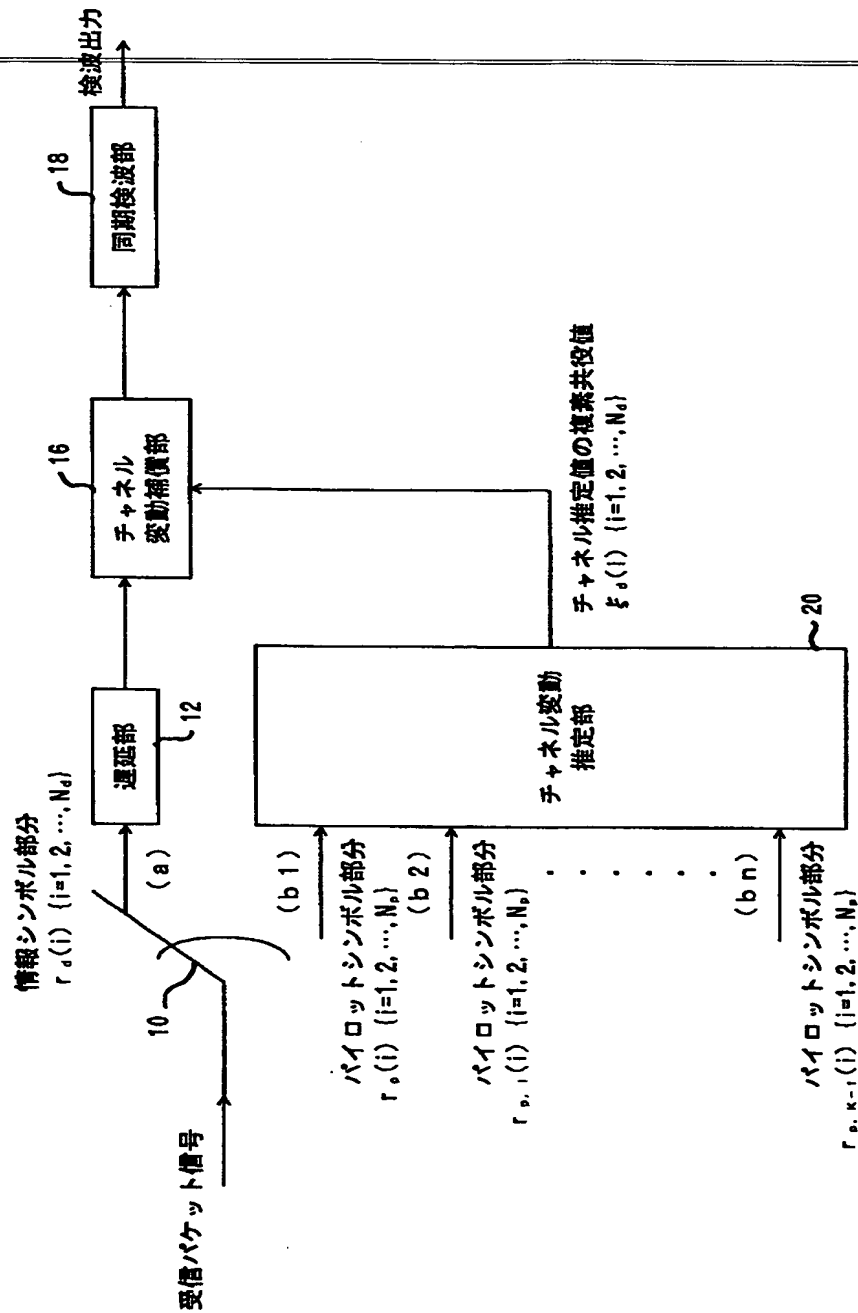
【図 3】

本発明の実施の一形態に係るパイロットシンボルの  
挿入されたパケットの他の一例の構成図



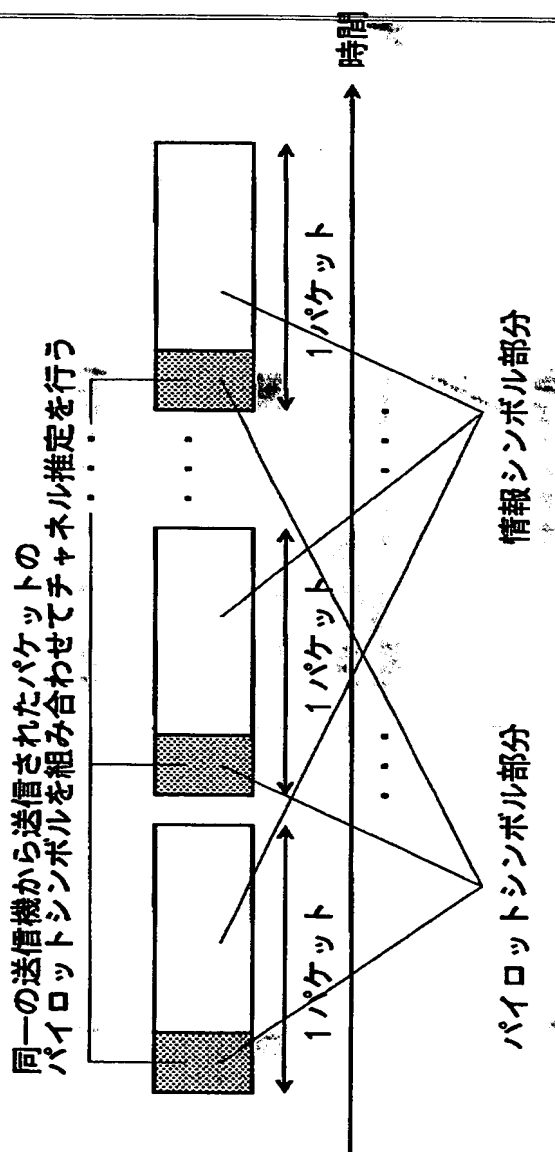
【図 4】

本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第2実施例の構成図



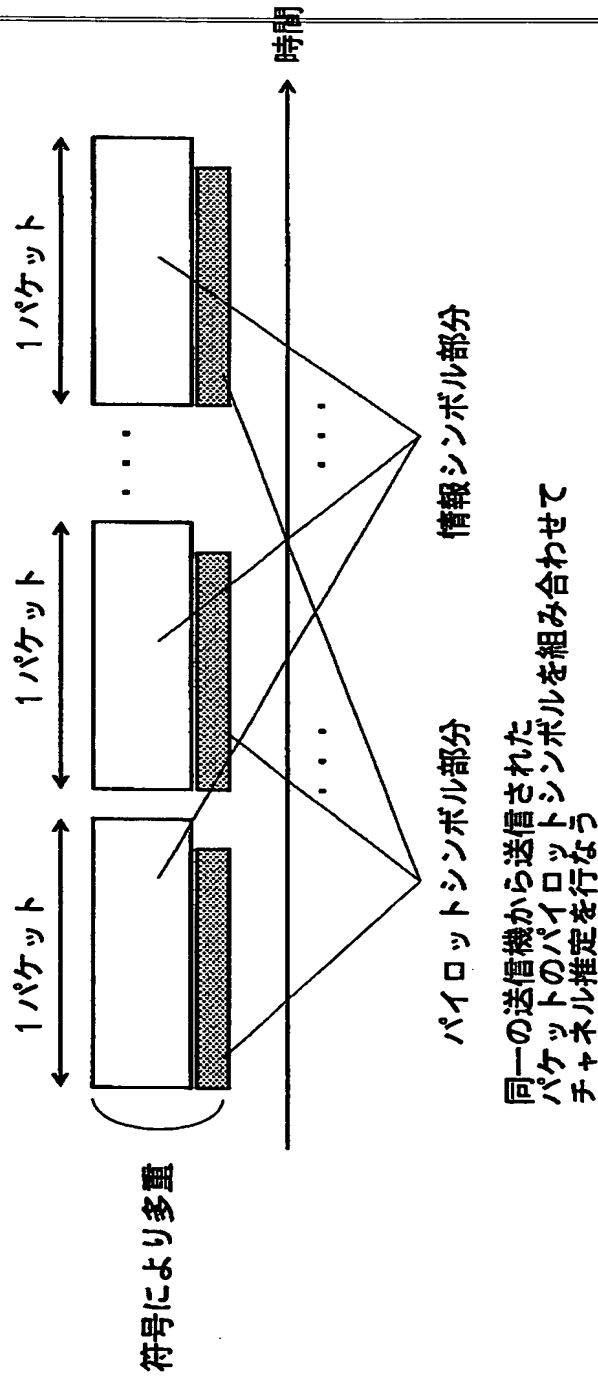
【図 5】

本発明の実施の一形態に係るパイロットシンボルの  
挿入されたパケットの他の一例の構成図



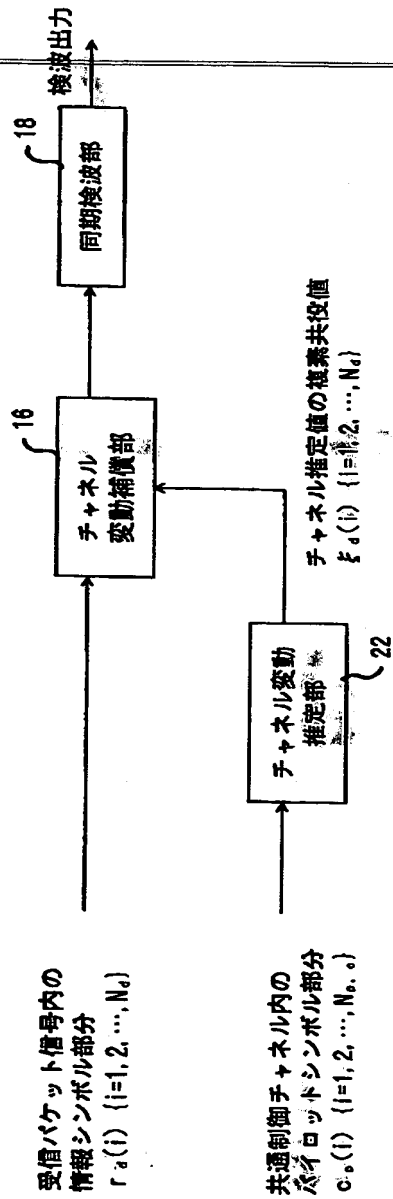
【図 6】

本発明の実施の一形態に係るパイロットシンボルの  
挿入されたパケットの他の一例の構成図



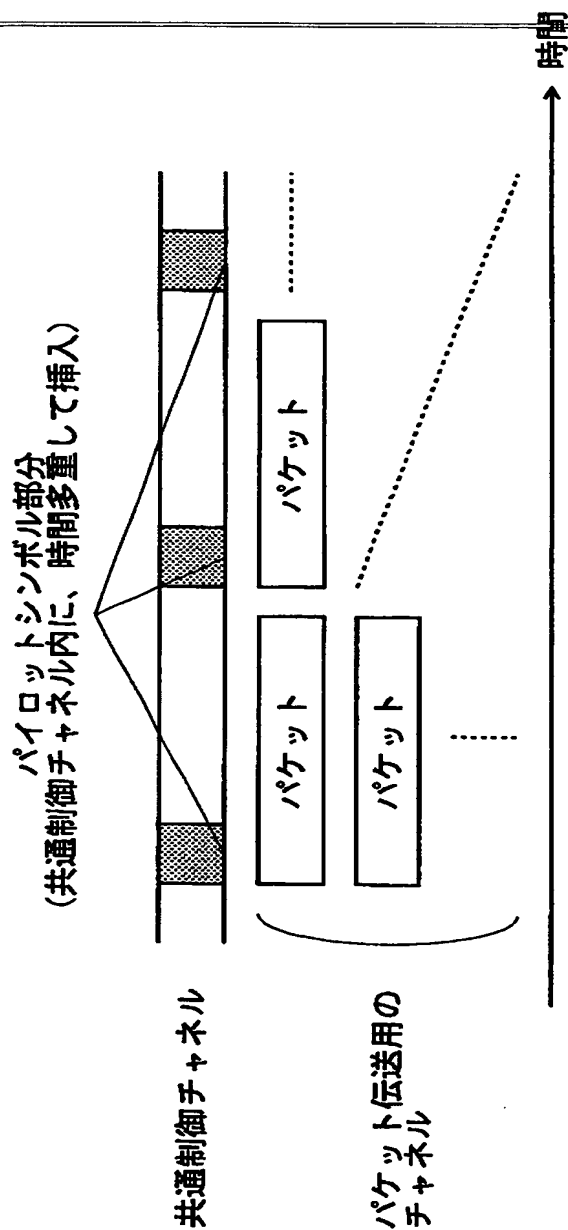
【図 7】

本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 3 実施例の構成図



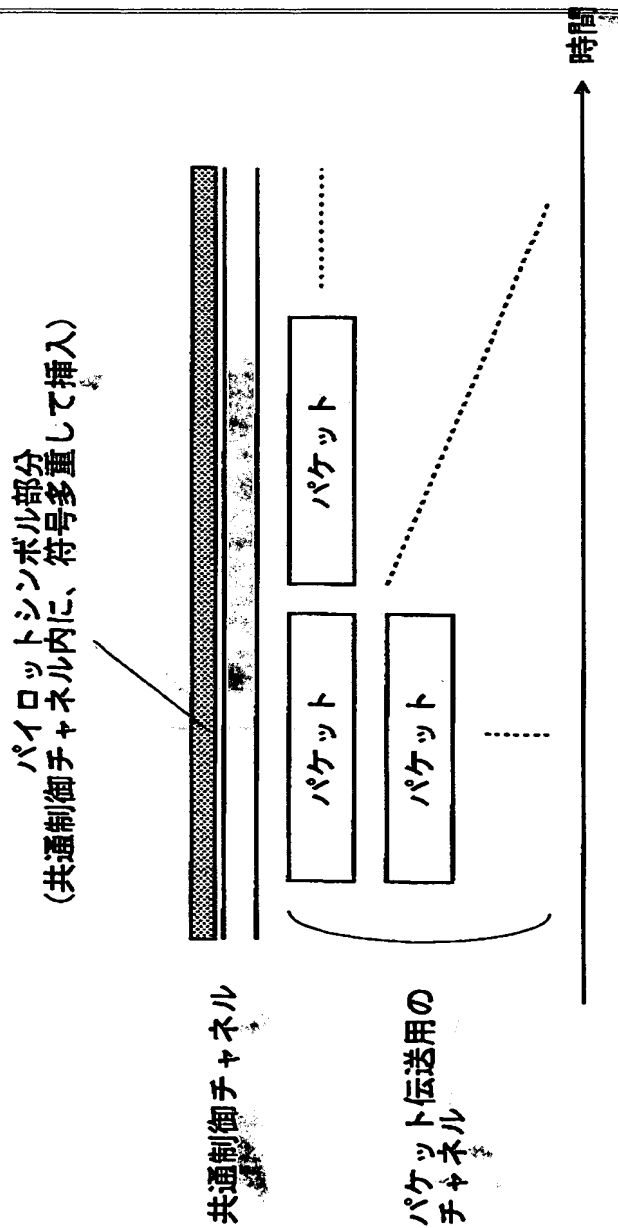
【図 8】

本発明の実施の一形態に係るパイロットシンボルの  
挿入されたパケットの他の一例の構成図



【図 9】

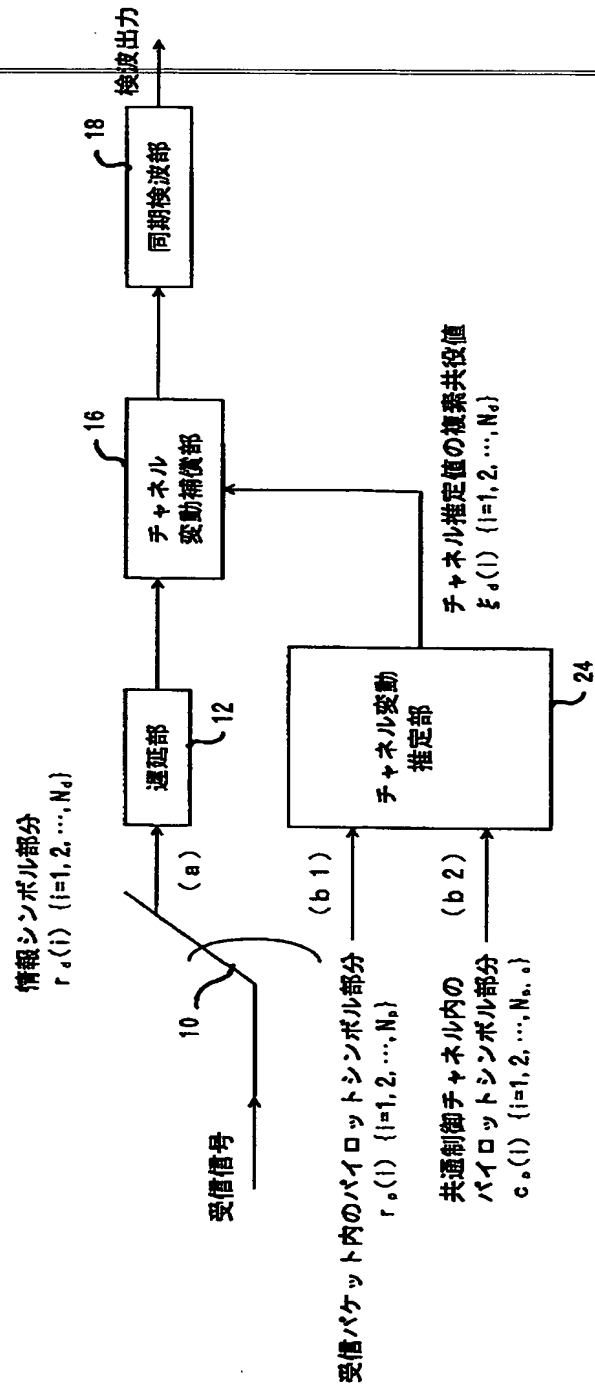
本発明の実施の一形態に係るパイロットシンボルの  
挿入されたパケットの他の一例の構成図





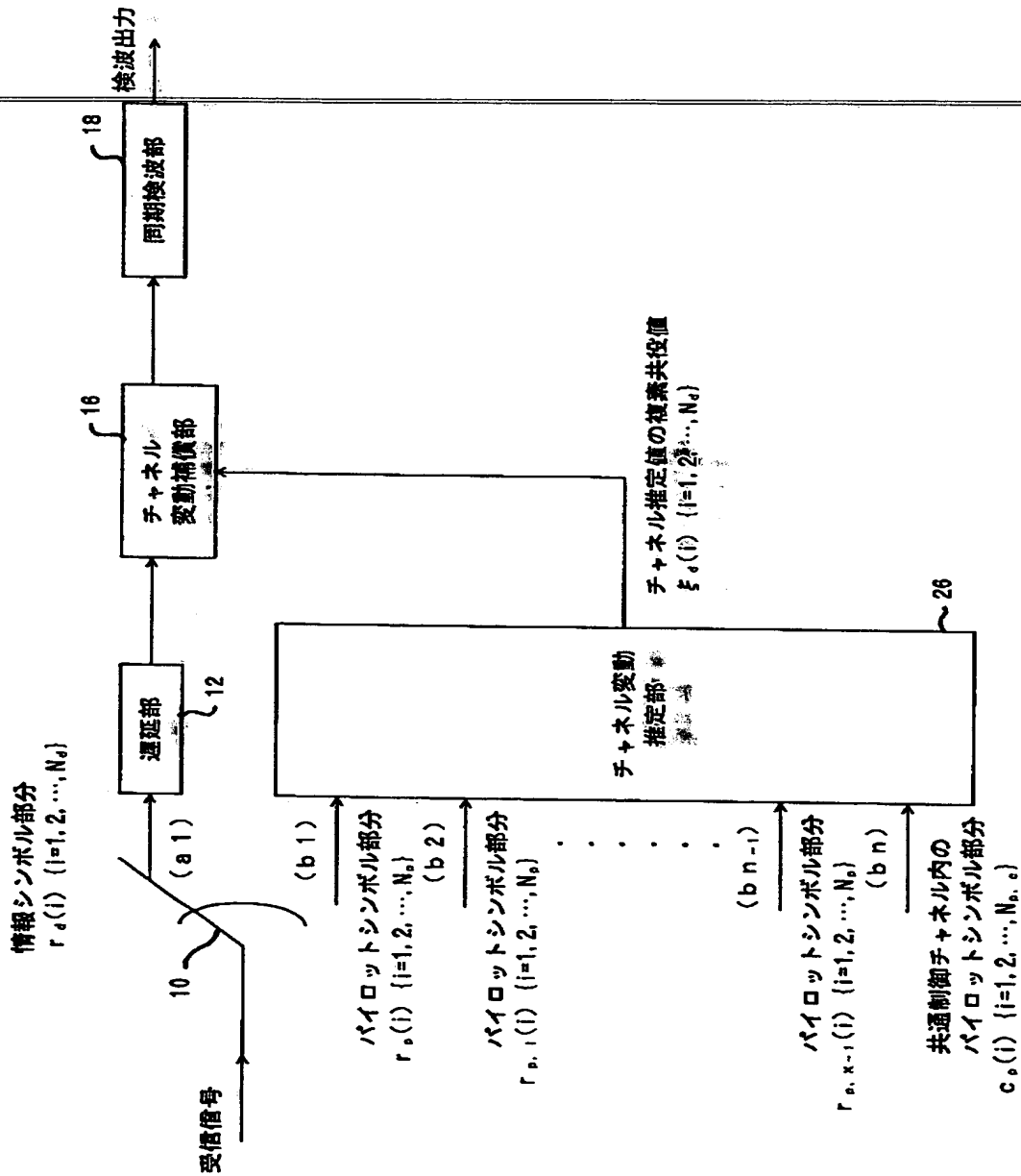
【図 1 0】

本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 4 実施例の構成図



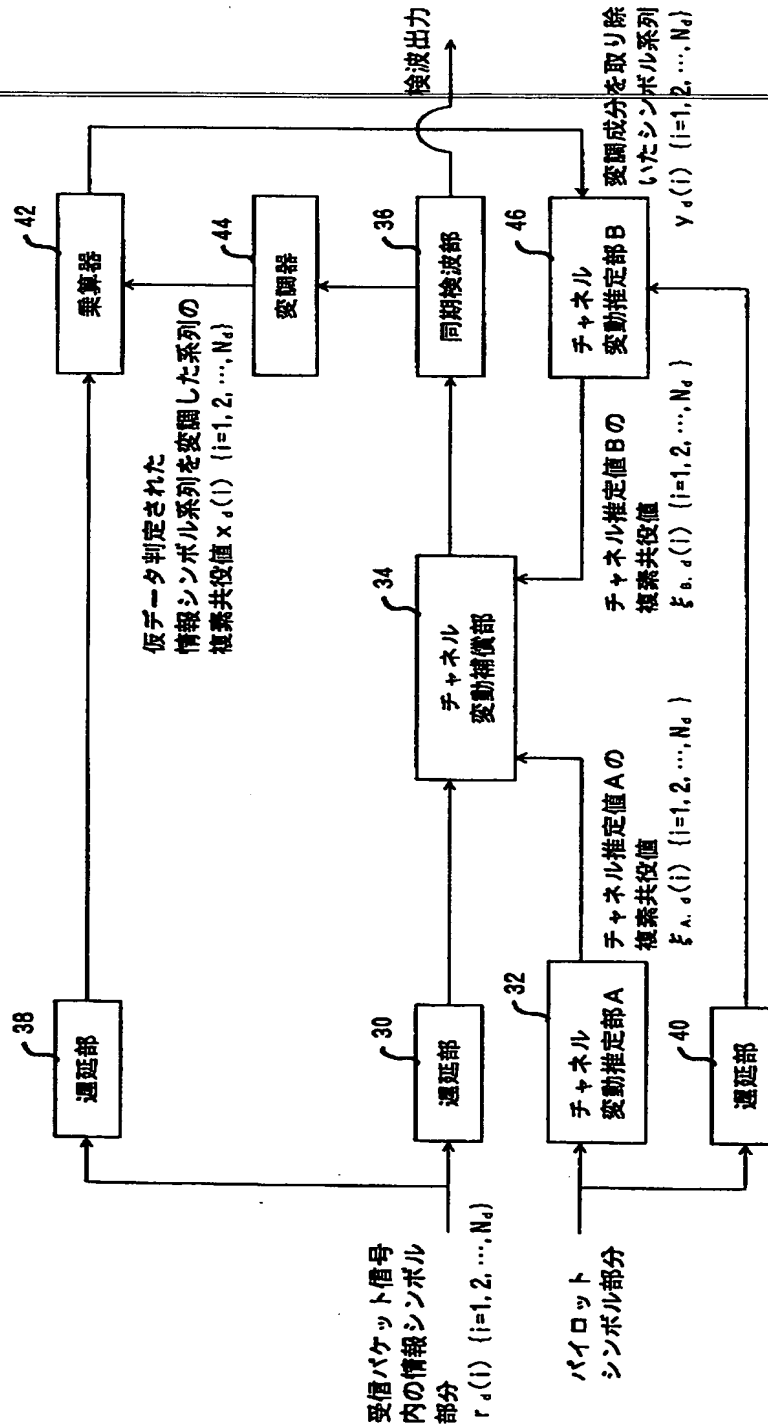
【図 1 1】

本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 5 実施例の構成図



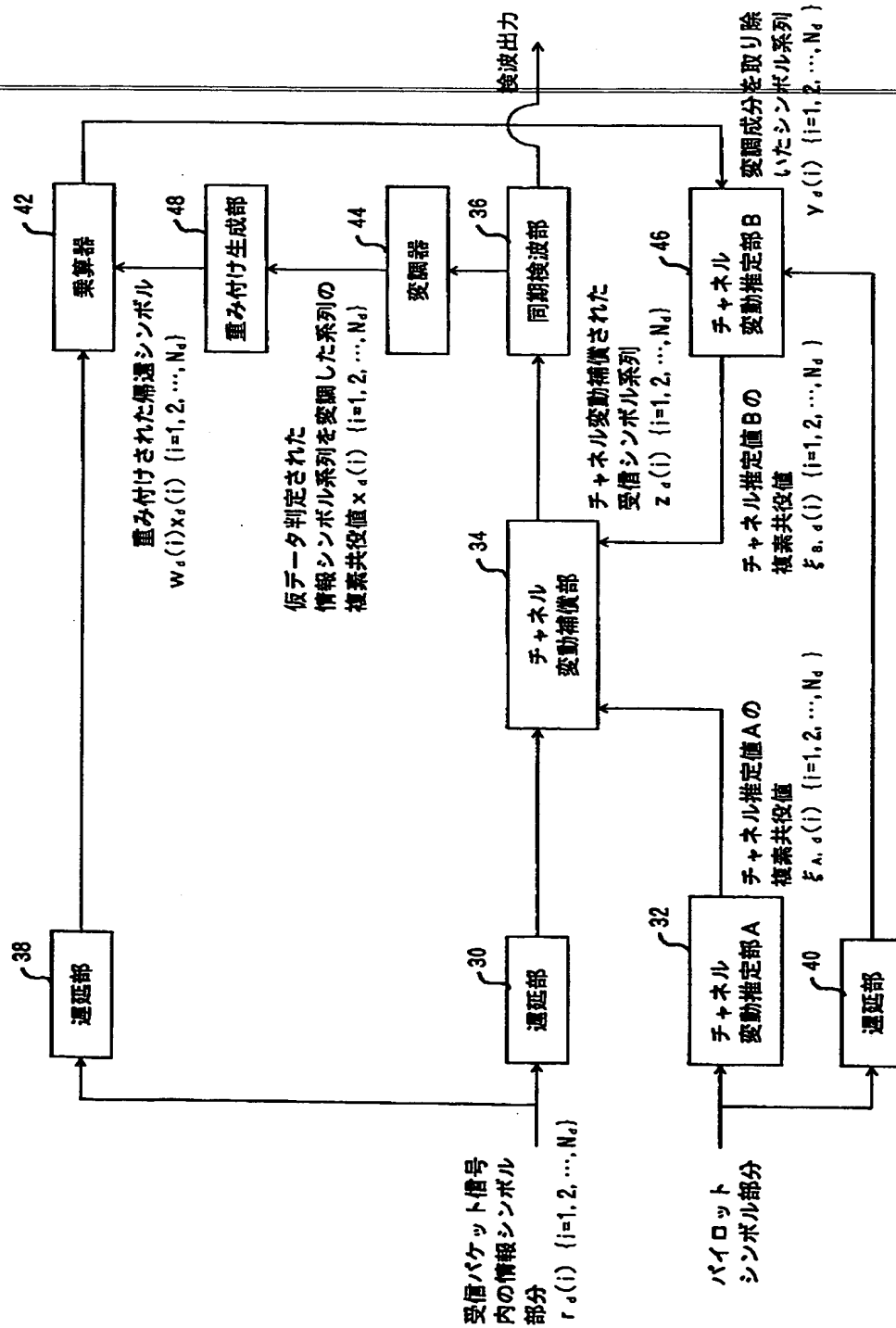
【図 1 2】

本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 6 実施例の構成図



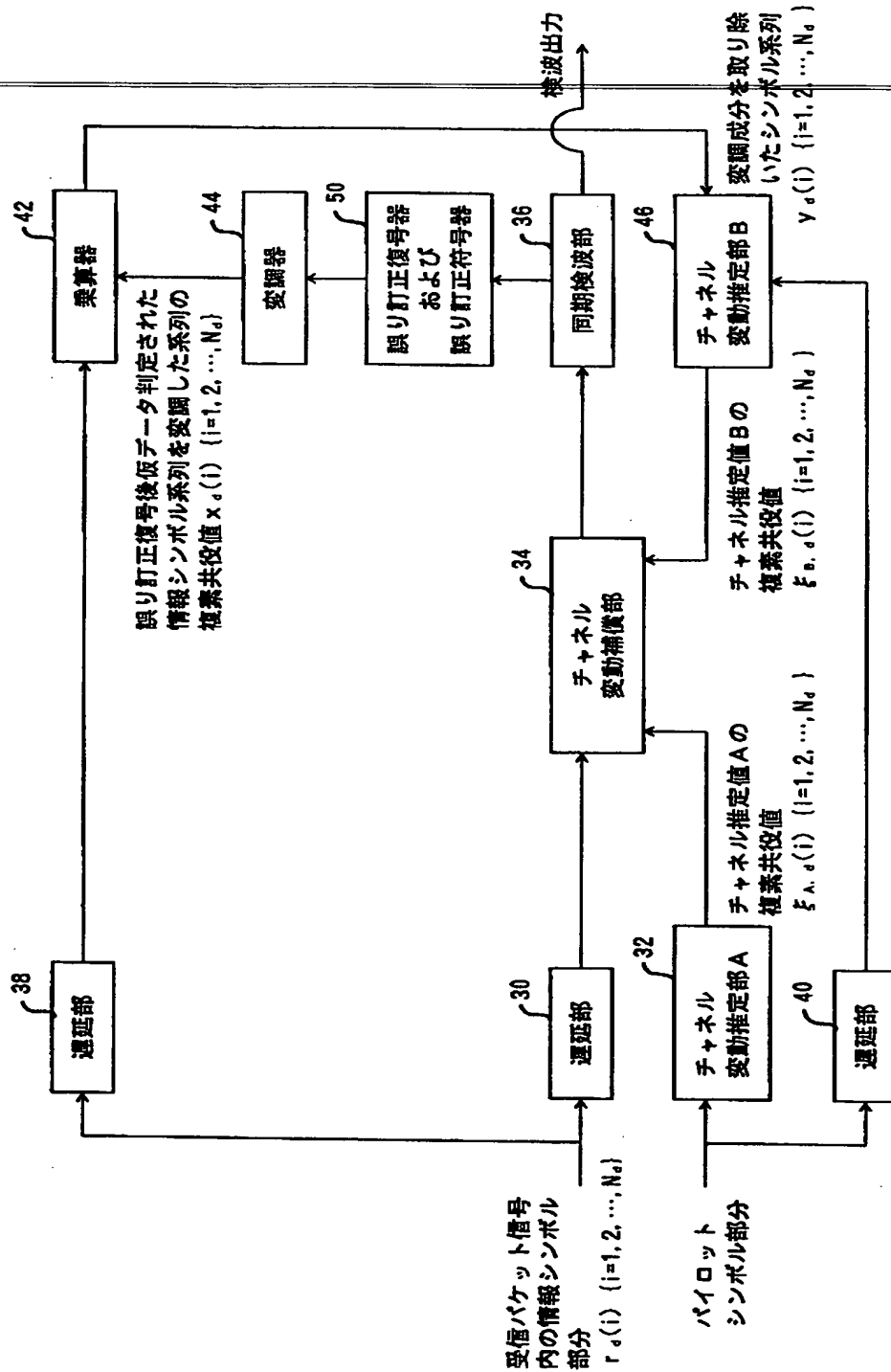
【図 1 3】

本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 7 実施例の構成図



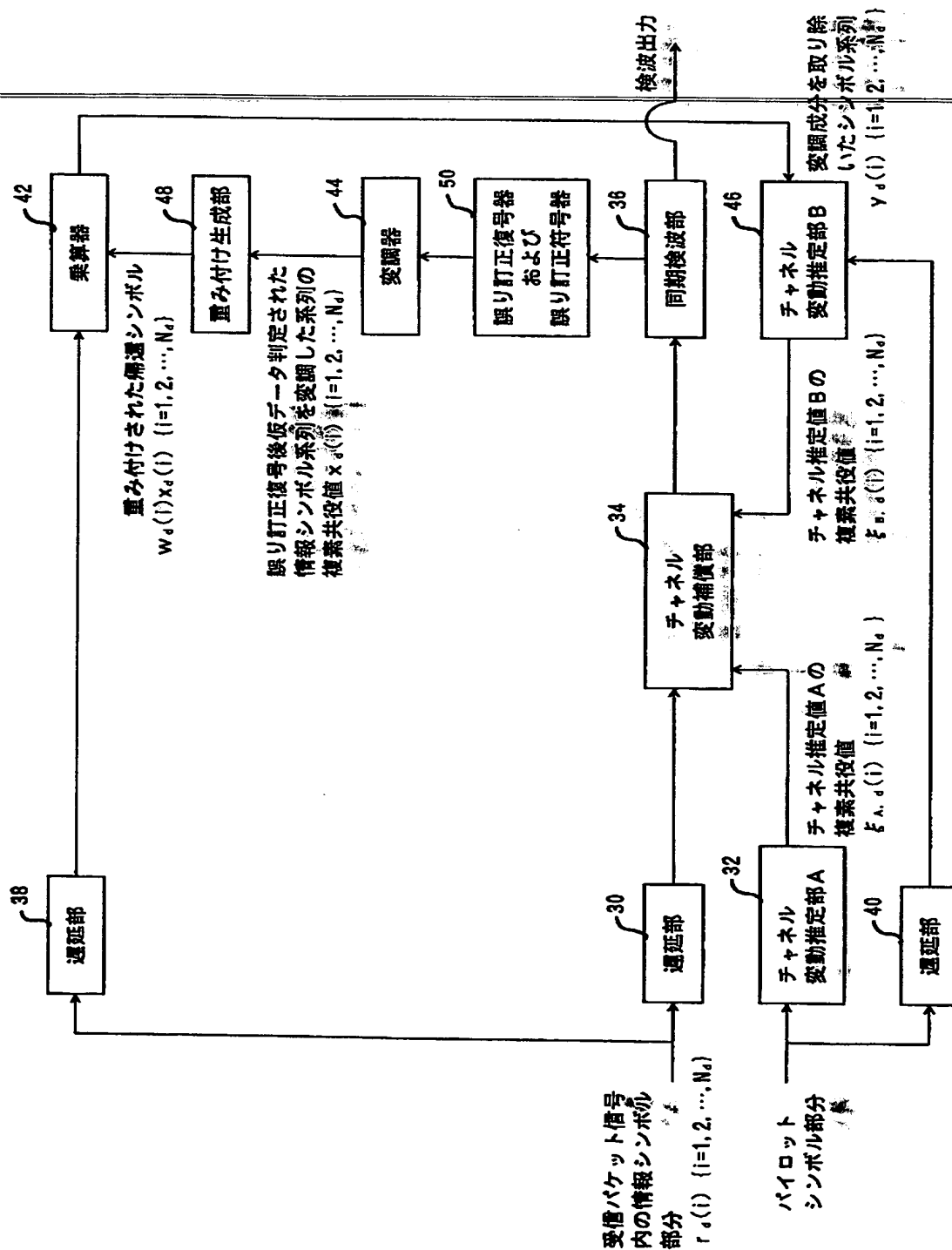
【図 1 4】

本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 8 実施例の構成図



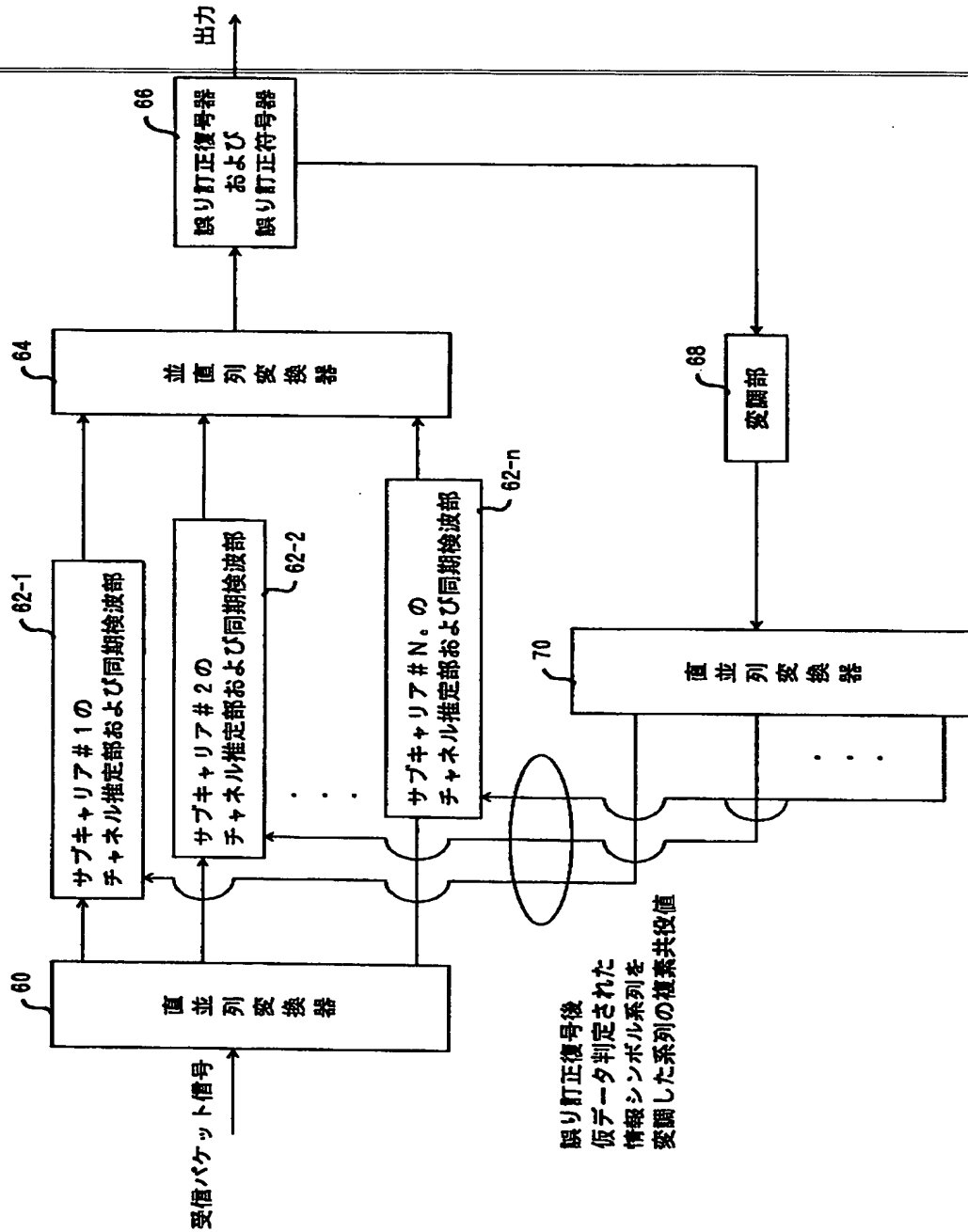
【図 1 5】

本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 9 実施例の構成図



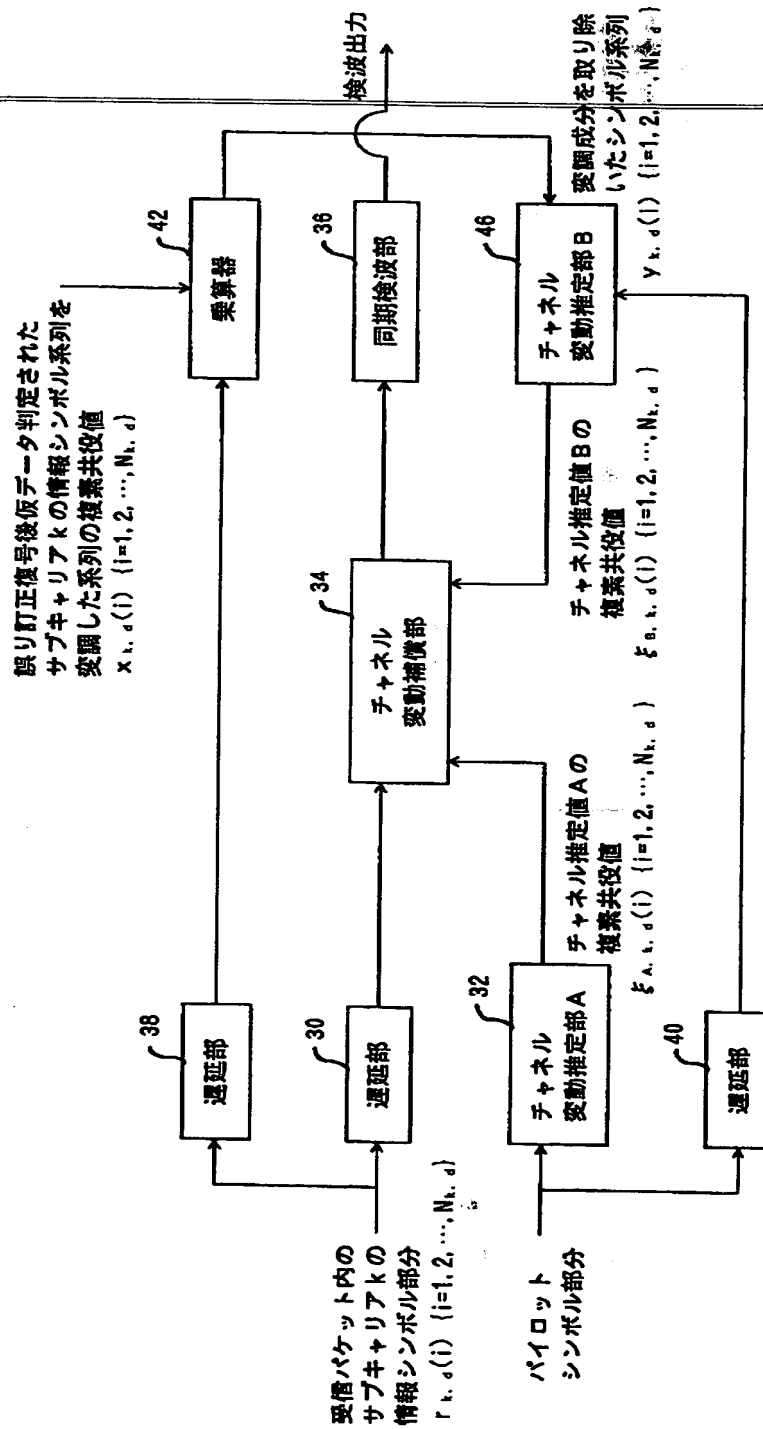
【図 1 6】

本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 1 0 実施例の構成図



【図 1 7】

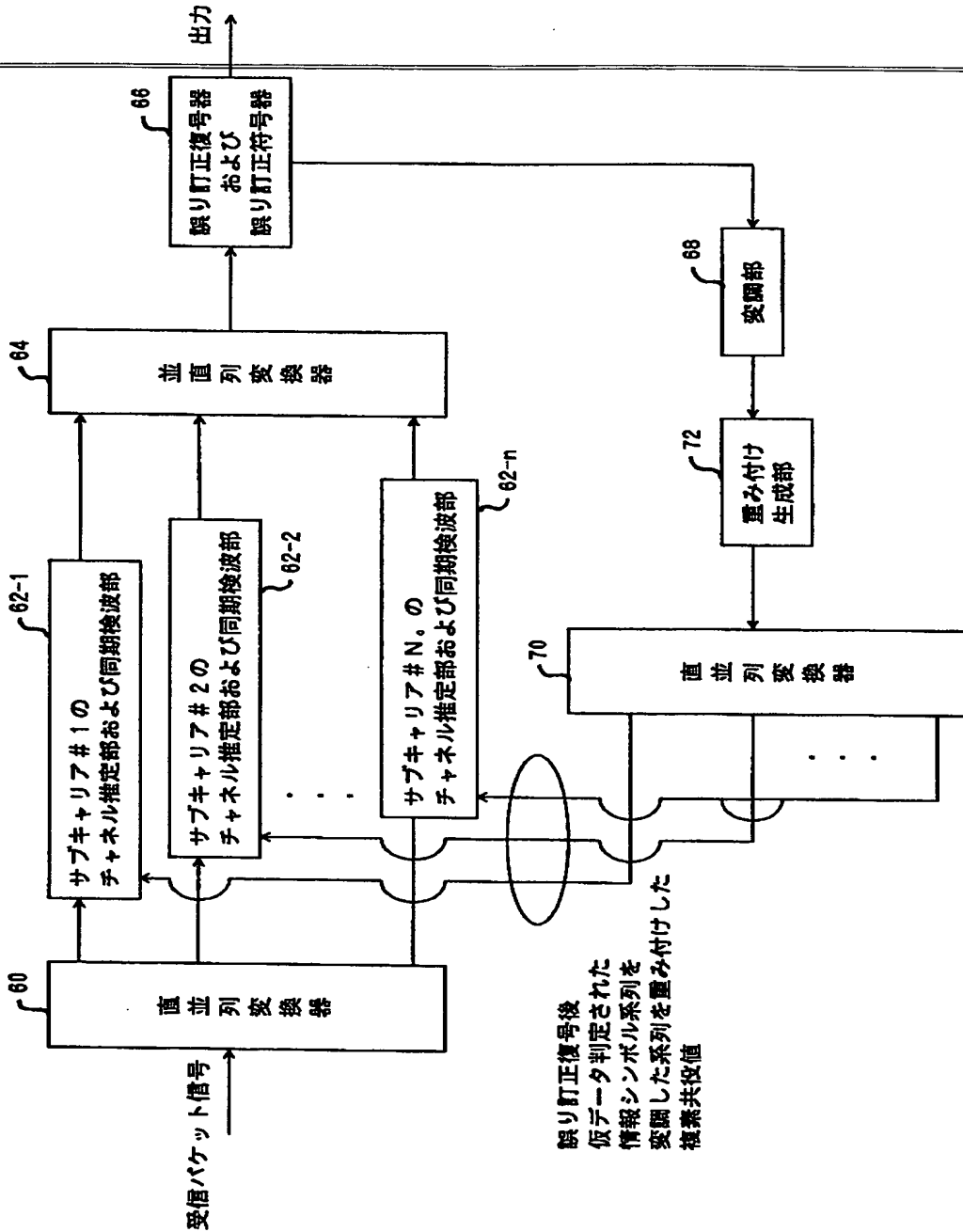
各サブキャリアの系列毎に行なうチャネル推定方法の一実施例の構成図





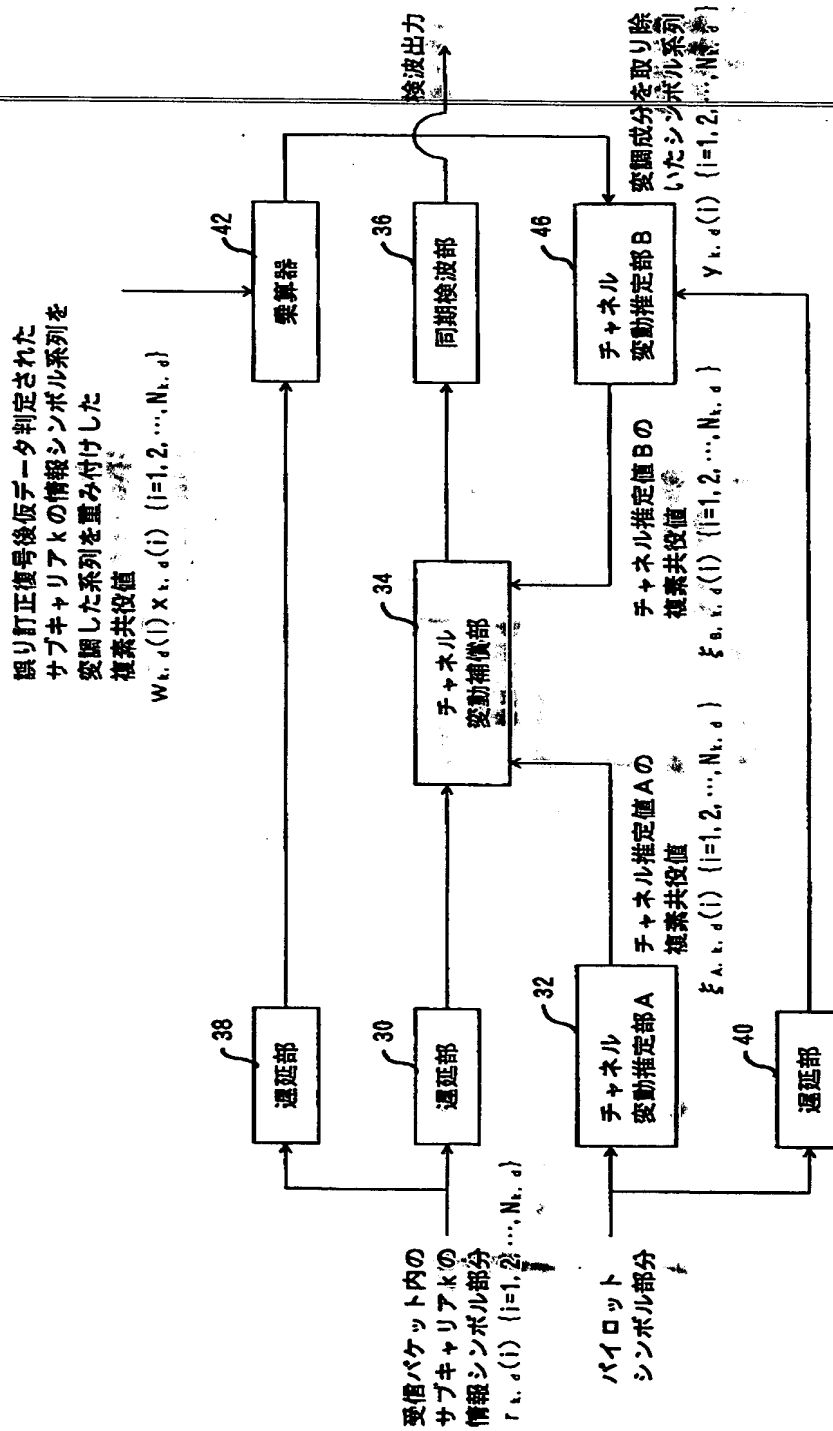
【図 18】

本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第 1 実施例の構成図



【図 19】

各サブキャリアの系列毎に行なうチャネル推定方法の一実施例の構成図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 伝送信号の連続性によらず高精度なチャネル推定が可能なチャネル推定方法及びその方法を利用する通信装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定方法において、受信パケットに含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得段階10と、取得したパイロットシンボルを利用してチャネル推定を行なうチャネル推定段階14とを有することを特徴とする。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[392026693]

- 
- |          |                    |
|----------|--------------------|
| 1. 変更年月日 | 1992年 8月21日        |
| [変更理由]   | 新規登録               |
| 住 所      | 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号   |
| 氏 名      | エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社  |
| 2. 変更年月日 | 2000年 5月19日        |
| [変更理由]   | 名称変更               |
| 住 所      | 東京都千代田区永田町三丁目11番1号 |
| 氏 名      | 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ   |